

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-041861

(43)Date of publication of application : 14.02.1989

(51)Int.Cl.

G01N 35/06

G01N 35/04

(21)Application number : 62-197817

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 07.08.1987

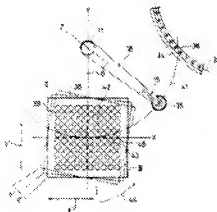
(72)Inventor : OYABU MATASHIGE

## (54) SAMPLE DISTRIBUTION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To achieve a higher operation efficiency in the distribution of numerous samples, by sequentially controlling the position of a sample tray, on which sample cups are placed in such a manner as to position trains thereof below a locus of turning of a sample distribution nozzle.

CONSTITUTION: A sample tray 38 on which numerous sample cups 39 are arranged in a matrix is provided rotatably in the directions X and Y and in the direction of the arrow 44 while a reaction disc 34 is arranged with a number of reaction containers 36 on the circumference thereof. A holding arm 18 having a sample distribution nozzle at the tip thereof is arranged between the sample tray 38 and the reaction disc 34 in such a manner as to rotate freely on a line 41. When a sample is distributed to the reaction container 36 from a sample tray 38, the sample tray 38 is driven sequentially in the directions X and Y and in the direction of the arrow 44 and so controlled that one horizontal row of the sample cups match the line 41 sequentially. Thus, samples of the sample cups in the corresponding row are distributed sequentially to the reaction container 36 with the nozzle.



⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑮ 公開特許公報(A) 昭64-41861

⑯ int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑰ 公開 昭和64年(1989)2月14日

G 01 N 35/06  
35/04

C-6923-2G  
H-6923-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑱ 発明の名称 試料分注方法

⑲ 特 願 昭62-197817

⑳ 出 願 昭62(1987)8月7日

㉑ 発 明 者 大 森 又 茂 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三條工場内  
㉒ 出 願 人 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地  
㉓ 代 理 人 弁理士 武田 正彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 試料分注方法

2. 特許請求の範囲

面動軸を中心とする円周に沿って試料分注ノズルを移動させて、試料容器から試料を採取し、反応ライン上の反応容器に試料を分注する試料分注方法において、一のラインに沿って二以上の試料容器が配列されると共に、前記一のラインと交差する方向に矢々、前記試料容器に列して二以上の試料容器が配列されている複数の試料容器を、同時に移動させて、第一試料分注用の試料容器を、試料分注ノズルの移動経路の円周上に位置させ、後者の試料容器が停止する際に、前記第一試料分注用の試料容器の停止位置まで、試料分注ノズルを、その移動経路上を移動させて、該第一試料分注用の試料容器の試料を試料分注ノズルに吸引採取させ、この試料分注ノズルの試料吸引後に、複数の試料容器を同時に移動させて、第二試料分注用の試料の試料容器を、試料分注ノズルの移動経路の円周上に位置させ、複数の試料容器が停止す

る際に、前記第一試料分注用の試料容器についての試料分注ノズルの移動行程と異なる行程、試料分注ノズルをその移動経路上を移動させて、前記第二試料分注用の試料容器の停止位置まで進ませ、該第二試料分注用の試料容器の試料を試料分注ノズルに吸引採取させることを特徴とする試料分注方法。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は、試料分注方法に関し、特に、例えばディスクリート型の自動分析装置自動化学分析における試料分注方法に関する。また、本発明は、液体試料、特に、血液、血漿、血清、尿、その他体液及び分泌液等の検体の自動化学分析装置により自動化学分析を行う場合の試料分注方法に関する。

(ロ) 従来の技術

例えば、自動化学分析装置においては、ターンテーブル型のサンプルトレイに液体カップ等の試料容器を収容し、試料容器を収容したターンテー

プルを間欠的に回転駆動させて、試料容器を一個毎に試料採取位置に送り、試料採取位置に目的の試料容器が送られたところで、試料分注装置の回転軸を作動させて、該回転軸に支持アームを介して取付けられている試料分注ノズルを試料採取位置に移動させ、該試料採取位置にある試料容器から試料を採取し、反応ラインに沿って流送されている反応容器に試料を分注している。

(ハ)発明が解決しようとする問題点

しかし、ターンテーブル型のサンプルトレイの場合には、機体カップ等の試料容器をターンテーブルにセットしなければならず、また、セットするのに、テーブルを回転させるなど、比較的多くの手間を要し問題である。殊に機体が多い場合には、分析に要するまでの間、機体は、冷蔵庫内に収容されて保存されるが、トレイが円形であるため、スペースファクタが悪く問題であった。

そこで、角形のサンプルトレイが提案されているが、この場合、反応ラインの試料分注位置から、サンプルカセットの試料採取位置まで直線状に延

在させてサンプリングアームを設け、これに試料分注ノズルを移動可能に支持させると共に、サンプルトレイの複数の試料容器を、夫々サンプリングアーム下の試料採取位置まで移動させて、夫々の試料容器中の試料を、夫々、反応容器に試料分注させるものであり、このように、試料分注ノズル及びサンプルトレイを直線的に移動させるもので、スペースファクタが悪く、しかも、試料分注ノズルの停止位置が多く、その毎度に、試料分注ノズルの水平二方向の移動と上下方向の移動が別個の駆動軸により行われるために、駆動機構が複雑となって問題である。

本発明は、従来の自動化学分析装置における試料分注に係る問題点の解決を目的としている、

(ニ)問題点を解決するための手段

本発明は、試料容器のセットが容易であり、しかも、試料の保存時及び分析時におけるスペースファクタにすぐれる試料分注方法を提供することを目的としている。

本発明は、回転軸を中心とする円周に沿って試

料分注ノズルを移動させて、試料容器から試料を採取し、反応ライン上の反応容器に試料を分注する試料分注方法において、一のラインに沿って二以上の試料容器が配列されると共に、前記一のラインと交差する方向に夫々、前記試料容器に判して二以上の試料容器が配列されている複数の試料容器を、同時に移動させて、第一試料分注用の試料容器を、試料分注ノズルの移動経路の円周上に位置させ、複数の試料容器が停止する間に、前記第一試料分注用の試料容器の停止位置まで、試料分注ノズルを、その移動経路上を移動させて、該第一試料分注用の試料容器の試料を試料分注ノズルに吸引採取させ、この試料分注ノズルの試料吸引後に、複数の試料容器を同時に移動させて、第二試料分注用の試料の試料容器を、試料分注ノズルの移動経路の円周上に位置させ、複数の試料容器が停止する間に、前記第一試料分注用の試料容器についての試料分注ノズルの移動経路と残る行程、試料分注ノズルをその移動経路上を移動させて、前記第二試料分注用の試料容器の停止位置

まで至らせ、該第二試料分注用の試料容器の試料を試料分注ノズルに吸引採取させることを特徴とする試料分注方法にある。

本発明において、試料容器は、交差する方向に夫々複数個配列される。この場合、例えば、サンプルトレイ等の試料容器受けには、一のラインに沿って二以上の試料容器が配列されると共に、これらの試料容器に対応して、夫々のラインと交差する方向に複数の試料容器を配列することができる。この場合、交差する方向に二以上の試料容器が配列させると、最密に配列することができると共に方形のサンプルトレイを使用できるもので好ましい。

本発明においては、反応容器に試料分注を行うために、第一試料分注用の位置にある少くとも一個の試料容器を、試料分注ノズルの移動経路の円周上に位置させるように、試料容器受けを移動させる。この場合、該ノズル移動経路の円周上には、二以上の試料容器が配列されることになるが、試料分注ノズルの移動経路が、試料容器開口の中心

部を通るのは、一般に、種対称の関係にある二個の試料容器であり、これらの試料容器が第一試料分注路の試料容器に該当する。しかし、これらの二つの試料容器の中、試料分注ノズルの移動経路が小さい方の試料容器を、第一試料分注路とすると、試料分注ノズルの移動行程範囲が小さくなるので好ましい。

第一試料分注路の試料容器についての試料分注ノズルの移動経路下、つまりその円周上への移動は、円運動、任意の発着する方向への角運動及びこれらの運動を組合せた運動により行われる。しかし、このような試料容器の移動は、一般に、サンプルトレイ等の試料容器受けに当該試料容器を他の複数の試料容器と共に載置して行われるので、試料容器受けを回転させることにより円運動させる場合は、円運動のみで試料容器の移動を行うことができ、さらに、冷蔵庫の扉に連する角形のサンプルトレイ等の試料容器受けを使用でき、試料容器受けの移動範囲も円状であり、スペースファクタが良く好ましい。

ノズルの回転角度 $\theta$ は、次の式により求められる位置

$$\theta = \cos^{-1} \{ (r^2 - l^2) / 2r^2 \}$$

$$\theta = \sin^{-1} \{ (l / 2r) \} - \phi$$

ここで $l$ は、サンプルトレイの回転中心を原点とする取付位置の位置ベクトルの大きさであり、取付位置の偏角座標を $((2m-1)\pi/2)$  a、 $((2n-1)/2)\pi$ と表わし、ここで $m$ 及び $n$ は $\cdots 4$ から $5$ までの整数とすると、位置ベクトルの大きさ $l$ は

$$l^2 = \left( \frac{(2m-1)\pi}{2} a \right)^2 + \left( \frac{(2n-1)\pi}{2} a \right)^2$$

$$l = a \sqrt{((2m-1)/2)^2 + ((2n-1)/2)^2}$$

で求められる。ここで $a$ はサンプルカップのピッチ間距離を示す。

また、 $\phi$ は

$$\phi = \tan^{-1} \left( \frac{(2n-1)a}{(2m-1)a} \right)$$

$$= \tan^{-1} \{ (2n-1) / (2m-1) \}$$

で求められる。

(ホ) 作用

本発明において、分注ノズルは、円状の経路を往復動して、試料容器中の試料を反応容器に分注するタイプのものが使用される。この場合、分注ノズルを支持する回転アームは固定タイプ又は可変タイプとすることができる。固定タイプの場合、回転アームの長さは、試料容器受けの移動範囲に応じて適宜設定される。しかし、殊に、試料容器受けを回転させる場合には、試料分注ノズルを支持する回転アームの長さは、例えば、固定タイプでは、サンプルトレイに配置される試料容器の縁から試料採取又は試料分注できる長さとし、例えば、試料分注ノズルの移動経路がサンプルトレイ等の試料容器受けの回転中心を通る長さに設定されるのが好ましい。

この場合、サンプルトレイにおける試料分注対象の試料容器の取付位置に応じて、サンプルトレイの移動行程及び試料分注ノズルの移動行程が決定される。

例えば、サンプルトレイを回転させる場合には、サンプルトレイの回転角度 $\phi$ 及び試料分注ノズルの

本発明においては、一のラインに沿って二以上の試料容器を配列すると共に、これら試料容器に対応して、夫々、前記一のラインと交叉する方向に二以上の試料容器が配列されるように複数の試料容器を配列させているので、本発明によると、これら複数の試料容器を同時に移動させて、これら試料容器の中、第一試料分注位置にある試料容器を、試料分注ノズルの移動経路の円周上に位置させて、第一試料分注位置の試料容器中の試料を反応容器に分注し、ついで、第二試料分注位置にある試料容器を、試料分注ノズルの移動経路の円周上に位置させて第二試料分注位置にある試料容器中の試料を、反応容器に分注し、以下の試料容器についても同様に分注することができる。したがって、本発明によると、煩瑣を減らすことなく、多数の試料容器について連続的に試料分注をすることができる。しかも、本発明においては、試料容器と反応容器間を線形移動させる試料分注方式に、例えば、角形のサンプルトレイの使用を可能にするので、冷蔵庫に収容されている角形のサン

アルトレイ等の試料容器受けを、その自動分析装置に装着することができ、例えば、自動分析装置への試料容器の配座を簡単かつ容易に行うことができる。

#### (ハ)実施例

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の態様の例を説明するが、本発明は、以下の説明及び図示によって何ら制限されるものではない。

第1図は、本発明の一実施例について、試料分注部の概略の側面断面図であり、第2図は、第1図の実施例における試料分注部の概略の平面図である。また、第3図は、本発明の他の一実施例におけるサンプルトレイへの試料容器の配置を示す概略の配列図である。

本例において、基板1には、例えばターンテーブルタイプのサンプルトレイ受け2が、基板1の軸受3を介して回転可能の回転軸4に連結されている。回転軸4には、穴あき円板5及びホトセンサ6を備える位置検出器7の検出信号出力端8は、信号線9を介

して、マイクロコンピュータ(図示されていない。)に接続している。回転軸4には、位置検出器7の下方にスプロケット10が固定されており、このスプロケット10は、タイミングベルト11を介して、ステッピングモータ12のプーリ13に接続している。このステッピングモータ12は、前記マイクロコンピュータに信号線14を介して接続している。

吸引管15を介してベックツ(図示されていない。)に接続している試料分注ノズル16は、一端が回転軸17に固定されている保持アーム18に保持されている。前記回転軸17は、基板1の孔19を挿通して基板1の下方に延びており、穴あき円板20及びホトセンサ21を備える位置検出器22が設けられている。この位置検出器22の検出信号出力端23は、信号線24を介して、前記マイクロコンピュータに接続している。さらに、回転軸17には、位置検出器22の下方にスプロケット25が固定されており、このスプロケット25は、タイミングベルト26を介して、ス

テッピングモータ27のプーリ28に接続している。また、このステッピングモータ27は、前記マイクロコンピュータに信号線29を介して接続している。

本例において、回転軸17が上下方向に移動できるように、その下端部30には、ラック31及びこれに係合してピニオン32が設けられている。ピニオン32は、ステッピングモータ33の回転軸(図示されていない。)に連結されている。このステッピングモータ33は、前記マイクロコンピュータに信号線(図示されていない。)を介して接続しており、前記マイクロコンピュータの制御下におかれている。

本例においては、試料分注ノズル16の移動範囲内に反応ディスク34及び試料分注ノズル洗浄槽35が設けられている。反応ディスク34には、複数の反応容器36が、反応ディスクの回転軸(図示されていない。)を中心とする円周上に配列されて、配列ライン37を形成している。

本例において、サンプルトレイ受け2は、第

2図に示されるような角形のサンプルトレイ38が設置される。この角形サンプルトレイ38には、互に直交の矢印X'及びY'の方向に、サンプルカップ39を収容するためのサンプルカップ収容孔40が形成されている。

本例は、以上のように構成されているので、サンプルカップ39が収容されている角形サンプルトレイ34を、サンプルトレイ受け2に配置する。サンプルトレイ34がサンプルトレイ受け2に配置された位置状態は第2図において実線で示されている。

本例において、サンプルトレイは、試料の分注順序に従って試料の分注を行うように、例えば、二点鎖線で示されるIの位置から一点鎖線で示されるIIの位置に移動し、続いて、前記IIの位置から実線で示されるIIIの位置に移動する。試料分注は、試料分注ノズル16により、サンプルトレイの停止位置のI、II、III…の位置(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ以外は図示されていない。)において試料の分注順序に従うサンプルカップの試料について行われ

る。

そこで、サンプルトレイ受け2に設置されたサンプルトレイ34の初期位置は、位置検出器7からコンピュータ(図示されていない。)に送られて記憶される。一方コンピュータからは、プログラムに従って、試料分注ノズル16の移動行程を示す信号がステップモータ27の駆動回路に送られ、ステップモータ27を作動させて、試料分注ノズル16を所定の行程だけ、試料分注ノズル洗浄槽3を經由させて、その移動経路41を移動させ、サンプルカップ42上に位置させる。そこで、コンピュータからステップモータ33の駆動回路(図示されていない。)に上下方向の移動動作信号を送って、ステップモータ33を作動させて、試料分注ノズル16を下降させて、サンプルカップ42から試料を吸引する。試料吸引後、ステップモータ33を逆方向に動作させて、試料分注ノズル16を上昇させる。ついでステップモータ27を動作させて、試料分注ノズル16を反応ディスクの反応容器36

上に移動させて、反応容器36に試料分注を行う。試料分注後、試料分注ノズル16を上昇させ、ついで水平方向及び上下方向に移動して洗浄槽3中に導いて洗浄する。このようにして洗浄となった試料分注ノズル16は次に試料が吸引される容器の位置まで移動される。この間に、コンピュータのシーケンサプログラムにより、ステップモータ12を作動させて、サンプルトレイ受けを矢印44の方向に角速度 $\theta$ 回転させ、サンプルカップ43の試料について試料分注を行い、更にサンプルトレイ受け2を矢印44の方向に角速度 $\theta$ 回転させてサンプルカップ43の試料について試料分注を行う。試料分注を行う際の、(m, n)の組み合わせによって示されるサンプルカップと保持アームの回転角度の関係は、第3図及び次の表によって示される。

(以下、略)

表 サンプルトレイの第1位置におけるアーム回転角度( $\theta$ )とトレイ回転角度( $\phi$ )の関係

n	m	$\phi$ (m.m.)	$\phi$ (°)	$\theta$ (°)
1	1	14.1421	45.0728	317.176
1	2	31.8228	18.4443	248.284
1	3	50.9502	11.3157	356.184
1	4	70.7107	8.1323	2.051
1	5	90.5539	6.3441	26.1819
2	1	31.0728	71.6014	9.0722
2	2	42.4264	45.0728	12.1824
2	3	58.3095	30.9795	16.7727
2	4	76.1577	23.2104	21.9827
2	5	94.8654	18.4443	27.4532
3	1	50.9502	76.73	14.6549
3	2	58.3095	59.0062	16.7727
3	3	70.7107	45.0728	20.3745
3	4	86.4222	35.5557	24.0505
3	5	102.956	29.0098	29.8607
4	1	70.7107	81.9114	20.3745
4	2	76.1577	66.8563	21.9827
4	3	88.0232	54.4899	24.8505
4	4	98.995	45.0728	28.6723
4	5	114.018	37.8942	33.1397
5	1	90.5539	83.7023	26.1819
5	2	94.8684	71.6014	27.4532
5	3	102.956	60.9763	29.8607
5	4	114.018	52.1515	33.1397
5	5	127.478	45.0728	37.1268

(注) 本表の単位は、アームの回転角度を2.0 mmとし、サンプルカップのピッチを2.0 mmとして出されている。

第3図に示されたトレイの対称性から明らかなように第2乃至第4象限における $\theta$ は、第1象限において求めた $\theta$ から $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ を減じて、容易に求めることができる。

これらの例の装置においては、サンプルトレイにサンプルカップをサンプルカップ取付孔の列に沿って、試料分注槽に配置させ、試料分注時には、サンプルトレイを、例えば表のトレイ回転角度( $\theta^\circ$ )に従い、例えば矢印44の方向又は逆方向に所定角度回転させて、試料分注ノズルにより、試料分注順序に合わせて、試料分注を行うことができる。また、サンプルトレイに配置されたサンプルカップを配置位置と対応して記録し、又はコンピュータ等に記憶させて、サンプルトレイを、一方向、例えば、矢印444の方向に、例えば、前記表のトレイ回転角度( $\theta^\circ$ )に従い偏角的に回転させて、順次試料分注することができる。この場合、測定値を記録又はコンピュータ等の記憶により該当試料と対応させて、分析値を求めることができる。

本発明においては、一のラインに沿って二以上の試料容器を配列すると共に、これら試料容器に対応して、夫々、前記一のラインと直交する方向に二以上の試料容器が配列されるように複数の試料容器を、サンプルトレイ等の試料容器受けに配列させると共に、該試料容器受けを移動可能に配置させるので、回転形式の試料分注ノズルでも、方形のサンプルトレイの使用が可能になる。したがって、本発明によると、従来のターンテーブル形式のサンプルトレイの場合に比較して、冷蔵庫内に保存する場合のスペースファクタを向上することができ、多数の試料分注を行う場合でも、試料容器の移し換える作業回数を減少させることができ、試料容器の移し換えるトラブルを強力回避することができ、しかも、試料の移し換え作業も、曲線状でなくなり、直線かつ容易となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例について、試料分注部の概略の断面図であり、第2図は、第1図の実施例における試料分注部の概略の平面図であ

さらに、例えば、前記表のトレイ回転角度( $\theta^\circ$ )の小さい順又は大きい順にサンプルトレイにサンプルカップを配置し、該トレイ回転角度( $\theta^\circ$ )の小さい順又は大きい順に、サンプルトレイを回転させて、順次試料分注を行うこともできる。

以上、これらの例に示される装置については、サンプルトレイを横置したサンプルトレイ受けの回転を矢印44の方向即ち時計回りの方向の回転を中心に説明したが、時計回りの方向の回転でも同様に行うことができる。

本例においては、サンプルトレイ受けは回転軸に連結して、回転軸を中心とする図形のみでサンプルカップの移動を行うように構成されているが、ターンテーブルタイプのサンプルトレイ受けの支持体或は回転軸を案内溝を介して案内移動させるように構成して、サンプルカップを直角方向、例えばX方向及びY方向に移動させて、サンプルカップを試料採取位置に移動させるようにすることもできる。

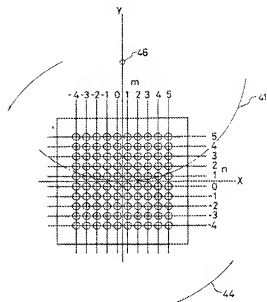
(ト) 発明の効果

る。また、第3図は、本発明の他の一実施例におけるサンプルトレイへの試料容器の配置を示す概略の配置図である。

図中の符号については、1は基板、2はサンプルトレイ受け、3は軸受、4は回転軸、5は穴あき円板、6はホトセンサ、7は位置検出器、8は検出信号出力端、9は信号線、10はスプロケット、11はタイミングベルト、12はステッピングモータ、13はアーリ、14は信号線、15は吸引管、16は試料分注ノズル、17は別回転軸、18は保持アーム、19は孔、20は穴あき円板、21はホトセンサ、22は位置検出器、23は検出信号出力端、24は信号線、25はスプロケット、26はタイミングベルト、27はステッピングモータ、28はアーリ、29は信号線、30は下端部、31はラック、32はピニオン、33はステッピングモータ、34は反応ディスク、35は試料分注ノズル洗浄槽、36は反応容器、37は反応ライン、38は角形のサンプルトレイ、39はサンプルカップ、40はサンプルカップ取

容孔、41は移動経路、42はサンプルカップ、  
43はサンプルカップ、44は矢印、45はサン  
プルカップである。

第3図



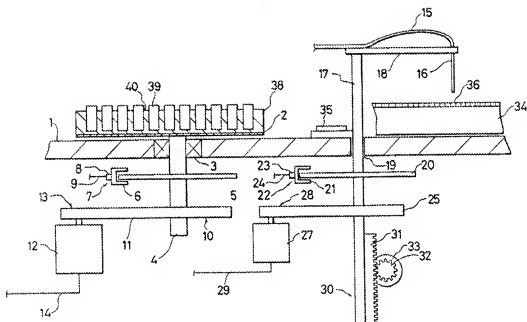
代理人

弁護士 武田正彦

弁護士 滝口嘉司

弁護士 中根浩一

第1図





第2図

